

# Patrulhamento de formigas em folhas e inflorescências de uma mirmecófita Neotropical

Paulo D. S. Silva, Ana C.B. Souza, Carla F. Rezende, Dilermando P. Lima Júnior & Emília Z. de Albuquerque

---

## 1. Introdução

As plantas superiores que normalmente abrigam colônias de formigas em suas cavidades são chamadas de plantas mirmecófitas (Janzen 1966). Estas cavidades podem ser galhos ou ramos ocos, raízes externas ou domáceas (Hölldobler & Wilson 1990). As domáceas são depressões, bolsas ou tufo de pêlos na axila da nervura central, ápice do pecíolo, base da lâmina foliar ou ramos, que propiciam um espaço interno onde as formigas podem fazer seus ninhos (Ribeiro *et al.* 1999). Além do abrigo, as plantas também podem oferecer substâncias nutritivas em nectários extraflorais, corpúsculos alimentícios, néctar ou até mesmo pólen.

As formigas que habitam plantas mirmecófitas geralmente são muito agressivas e possuem um comportamento de recrutamento em massa muito efetivo contra herbívoros (Hölldobler & Wilson 1990). Estas formigas podem identificar os herbívoros de forma visual, pelas vibrações das folhas quando o animal chega ou por substâncias químicas liberadas pelas folhas após serem consumidas (Izzo 2002).

Na região Neotropical mais de 250 espécies de plantas possuem domáceas usadas como ninhos por diversas espécies de formigas (Benson 1985). Em um estudo realizado por Fonseca & Ganade (1996) na Amazônia central foram registradas 16 espécies de plantas mirmecófitas associadas a 25 espécies de formigas. Dentre as mirmecófitas encontradas, *Tococa bulifera* (Melastomataceae) foi uma das espécies mais abundantes. Associadas a ela

foram registradas seis espécies de formigas. *Tococa bulifera* é um arbusto que cresce no sub-bosque da floresta Amazônica que apresenta domáceas e inflorescências terminais ou laterais, geralmente cimosas. Suas flores são monóicas, não contém néctar e são polinizadas preferencialmente por insetos (Ribeiro *et al.* 1999).

Vários estudos demonstraram o papel fundamental da formiga na defesa de plantas contra herbívoros foliares (Janzen 1966; Fonseca 1993; Schupp 1993; Vasconcelos 1993), porém não existem trabalhos comparando o patrulhamento de formigas em partes reprodutivas e vegetativas. Neste contexto as formigas podem atuar tanto de forma benéfica, protegendo as inflorescências contra herbívoros e demais insetos fitófagos, como de forma prejudicial ao afugentar os potenciais polinizadores.

O objetivo do nosso trabalho foi verificar a existência de um patrulhamento diferencial das formigas entre inflorescências e folhas de *Tococa bulifera* e testar se ocorre um ataque diferencial em dois modelos de insetos: polinizador e herbívoro. Hipotetizamos que o patrulhamento das formigas na planta é maior nas inflorescências, pois são partes reprodutivas nas quais as plantas investem grande parte dos seus recursos. E por isso, hipotetizamos também que o modelo de polinizador utilizado seria mais atacado que o modelo de herbívoro.

## 2. Material & métodos

O estudo foi realizado em diferentes trilhas da reserva do Km 41 (2°30'S; 59°52'O),

pertencente ao projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (INPA/Smithsonian Institution), a cerca de 80 km ao norte de Manaus, AM. Essa área é representada por uma floresta tropical pluvial de terra firme que apresenta três ambientes bem distintos, o platô, a vertente e o baixio, determinados pela inclinação do terreno, pela constituição do solo e pela presença dos alagadiços dos igarapés (Ribeiro *et al.* 1999).

Foram selecionados indivíduos de *T. bulifera* com presença de inflorescências e formigas do gênero *Azteca* nas domáceas. Foram analisadas 10 plantas de *T. bulifera*, totalizando 20 inflorescências e 20 folhas. Selecionadas as plantas, aleatorizamos quais pares de folhas e inflorescências seriam amostradas, sendo um par por modelo de herbívoro e polinizador. Foram medidos os comprimentos de folhas e inflorescências estudadas para investigar se o tamanho dessas estruturas poderiam influenciar o padrão de recrutamento. Para avaliar as possíveis diferenças de recrutamento das formigas entre os

modelos de herbívoro e polinizador foram utilizados cupins e mariposas. As iscas de insetos sempre foram colocadas padronizando o tamanho e o grau de atividade do inseto por conjunto de folha e inflorescência em cada planta. Antes da colocação das iscas, efetuamos a contagem do número de formigas presentes na folha e na inflorescência no tempo inicial (tempo zero), e após a colocação das iscas contamos o número de formigas presentes em cada par, a cada dois minutos, até o tempo máximo de dez minutos. Foi também registrado o tempo necessário para a formiga realizar o primeiro ataque (tempo do primeiro ataque). O número de formigas recrutadas no tempo foi comparado entre tratamentos por uma análise de variância fatorial em blocos com medidas repetidas. O tempo do primeiro ataque foi comparado entre tratamentos por uma análise de variância fatorial em blocos, utilizando o comprimento da estrutura como covariante. As diferentes plantas foram utilizadas como bloco na análise.

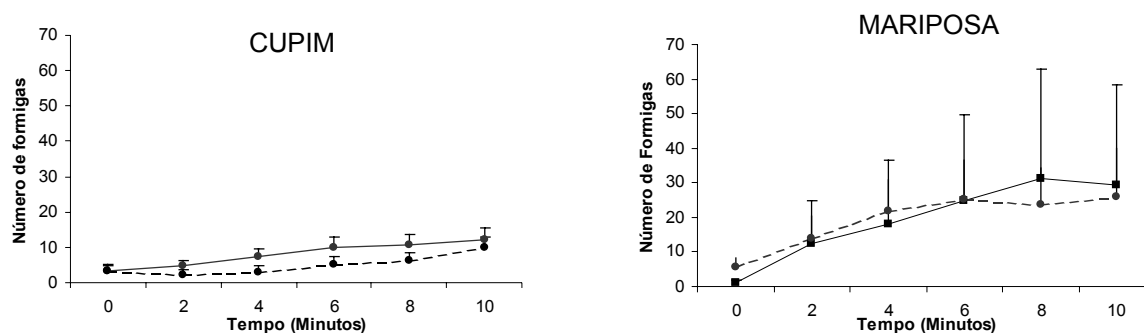
### 3. Resultados

Houve uma interação significativa entre as variáveis tempo de recrutamento e inseto, evidenciando que o recrutamento das formigas foi maior para mariposa do que para cupim (Tabela 1). Houve uma interação significativa entre planta (bloco) e recrutamento, evidenciando que formigas de diferentes plantas apresentaram padrões distintos de recrutamento (Tabela 1). Entretanto os demais fatores e interações não foram significativos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Análise de variância de medidas repetidas comparando o número de formigas recrutadas em diferentes períodos. Tratamentos = inflorescência e folha; Insetos = cupim e mariposa; Plantas = blocos de diferentes indivíduos e Recrutamento = repetições temporais.

	G.L.	QM	F	P
Tratamentos	1	391,3	0,242	0,627
Insetos	1	8239,9	5,106	0,032
Plantas	9	5214,4	3,293	0,008
Insetos*Tratamentos	1	132,9	0,082	0,776
Error	26	1613,7		
Recrutamento	5	1387,5	8,763	0,001
Recrutamento*Tratamentos	5	29,6	0,187	0,967

Recrutamento*Insetos	5	436,1	2,754	0,021
Recrutamento*Plantas	45	263,5	1,664	0,014
Recrutamento*Insetos*Tratamentos	5	79,9	0,505	0,772
Error	130	158,3		



**Figura 1.** Número de formigas recrutadas no tempo ( $\pm$  erro padrão) para os dois modelos: cupim e mariposa em *Tococa bulifera* na Reserva do Km 41, Amazônia central, AM. As linhas tracejadas correspondem às folhas e as linhas contínuas às inflorescências.

O tempo do primeiro ataque decresceu significativamente em média de 67,3 s para 9,4 s no modelo polinizador para mariposa do que no modelo herbívoro para cupins, os demais tratamentos e interações não se mostraram significativos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Análise de variância de medidas repetidas comparando o tempo do primeiro ataque das formigas entre as diferentes variáveis. Tratamentos = inflorescência e folha; Insetos = cupim e mariposa; Plantas = blocos de diferentes indivíduos; Comprimento = comprimentos das folhas e inflorescências.

	G.L.	QM	F	P
Tratamentos	1	711762,4	1,186	0,286
Insetos	1	40946,3	6,825	0,015
Plantas	9	5345,7	0,891	0,546
Comprimento	1	8066,7	1,345	0,257
Insetos*Tratamentos	1	3016,4	0,503	0,485
Error	26	5999,2		

## 4. Discussão

Nossa hipótese de que ocorreria um patrulhamento diferencial entre folhas e inflorescências não foi corroborada. As formigas parecem defender a planta como um todo, sendo importantes na manutenção de suas estruturas tanto da parte reprodutiva como vegetativa. Este padrão pode ter conseqüências importantes sobre a aptidão da planta, dado que o ataque de

herbívoros florais pode levar a um maior número de sementes produzidas. Adicionalmente, o ataque de herbívoros foliares pode aumentar a taxa de crescimento e produção de frutos (Janzen 1966; Fonseca 1991; Vasconcelos 1993). Em um experimento com *Maieta guianensis* (Melastomataceae) a remoção de colônias de formigas de *Pheidole minutula* propiciou um aumento da taxa de herbivoria, que refletiu em

uma menor longevidade foliar e afetou o desenvolvimento e a reprodução da planta (Vasconcelos 1993).

As diferenças encontradas entre os indivíduos de plantas analisados possivelmente se deu pelo fato de algumas plantas possuírem uma menor quantidade de domáceas e, em alguns casos, poucas estavam ocupadas. Talvez isso se deva à idade diferente dessas plantas. Plantas jovens e pouco ramificadas de sub-bosque podem apresentar um número baixo de domáceas com formigas (Fonseca 1991).

Corroborando à previsão da nossa segunda hipótese, o modelo mais semelhante ao polinizador (mariposa) apresentou um maior recrutamento de formigas e foi atacado mais rapidamente do que o modelo de herbívoro (cupim). Possivelmente devido ao seu maior tamanho que facilitava a sua visualização e percepção por vibração nas folhas e inflorescências. Assim, um número maior de operárias foi estimulado e necessário para carregar o intruso. Este padrão pode indicar que a ação de defesa das formigas pode afastar os polinizadores e ocasionar conseqüências negativas para a aptidão da planta. Por outro lado, polinizadores específicos poderiam apresentar um menor tempo de permanência na flor, fazendo com que um maior número de flores fossem visitadas. Este processo aumentaria a chance de fertilização cruzada e, conseqüentemente, a variabilidade genética na população de plantas.

## 5. Referências bibliográficas

Benson, W.W. 1985. Amazon ant-plant, pp. 239-266. *In* Amazonia, Prance, G.T. & Lovejoy, T. (eds.). Pergamon Press, New York.

Fonseca, C.R. 1991. Interação entre *Tachygalia myrmecopila* Ducke (Caesalpinaceae) e as formigas associadas. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

Fonseca, C.R. 1993. Nesting space limits colony size of the plant-ant *Pseudomyrmex concolor*. *Oikos* 67:169-179.

Fonseca, C.R. & Ganade, G. 1996. Asymetries, compartments and null interactions in an Amazonian ant-plant community. *Journal of Animal Ecology* 65: 339-347.

Hölldobler, B. & Wilso, E.O. 1990. *The Ants*. The Belknap Press, Cambridge, Massachusetts.

Izzo, T.J. 2002. Influência de *Allomerus octoarticulatus* (Formicidae; Myrmicinae) sobre a herbivoria e reprodução de *Hirtella myrmecophila* (Chrysobalanaceae). Dissertação de Mestrado, INPA, Manaus, AM.

Janzen, D.H. 1966. Coevolution of mutualism between ants and acacias in Central America. *Evolution* 20: 249-275.

Ribeiro, J.E.L.S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J.M.; Souza, M.A.; Martins, L.H.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R. & Procópio, L.C. 1999. *Flora da Reserva Ducke*. INPA/PDBFF, AM.

Schupp, E.W. 1993. *Azteca* protection of *Cecropia*: ant occupation benefits juveniles trees. *Oecologia* 70: 379-385.

Vasconcelos, H.L. 1993. Ant colonization of *Maieta guianensis* seedling, na Amazon ant-plant. *Oecologia* 95: 439-443.

**Professora orientadora:** Gislene Ganade